**TEMA:** ESTÁTICA DE FLUIDOS

**CONCEPTOS BÁSICOS DE ESTÁTICA DE FLUIDOS A TENER EN CUENTA**

En Estática de fluidos se estudian los fluidos en reposo o con aceleración igual a cero. Se puede decir de otra manera, como que todas las partículas del fluido tienen velocidad cero o constante con respecto a un marco de referencia inercial. En ausencia de otras fuerzas, como la centrífuga, sobre un elemento de fluido ejercen influencia la presión y el propio peso del elemento de fluido. No hay fuerzas en la dirección **x**, si se toma un sistema de coordenadas cartesianas convencional. La **presión**, en el caso de los sólidos, se llama también “esfuerzo normal”. En el caso de fluidos, simplemente presión; en ambos casos es, por definición Fuerza ejercida por un cuerpo sobre unidad de área (**P=F/A**). Y se ve que actúa siempre en dirección normal, es decir perpendicular al elemento de fluido considerado como nuestro sistema de estudio. Si se cinsidera la segunda Ley de Newton; dice que la fuerza es igual a la masa por aceleración; y la primera ley que establece que si no hay fuerzas externas (ΣF=0), un cuerpo permanecerá en su condición de reposo o de movimiento uniforme. Entonces, aplicando todo lo anteriormente mencionado, para el elemento de fluido en estado estable:

(1)

(2)

Igualando 1 y 2; y sabiendo que W=mg

***Ecuación de la presión hidrostática***

***NOTA****: En la ecuación de presión hidrostática, la densidad por la gravedad, se puede reemplazar por el peso específico: γ=ρ·g*

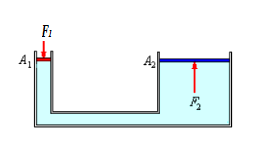
Consideraciones sobre la ecuación de presión hidrostática:

1. Es válida sólo para líquidos homogéneos en reposo.
2. La presión es directamente proporcional al peso específico del líquido.
3. La presión es directamente proporcional a la elevación o profundidad del líquido.
4. Puntos a la misma altura, tienen la misma presión.
5. La presión NO depende de la forma del área.

Consecuencias de la presión hidrostática



La presión en el fondo de estos recipientes es igual, no depende de la forma ni del área, sino solamente del fluido (en todos es el mismo) y de la altura de la columna de líquido sobre el fondo.



**Principio de Pascal:** “el cambio de presión en alguna parte del fluido confinado introduce el mismo cambio de presión en todas partes del fluido”.

Reemplazando =

Entonces, a menor A, mayor F, para mantener constante P. (Prensa, gato hidráulico)

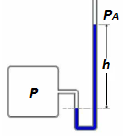
**INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE LA PRESIÓN.**

**Barómetro**

La presión en la superficie de un fluido que se encuentra en un recipiente abierto a la atmósfera no es nula, sino igual a la presión atmosférica. La atmósfera de la Tierra ejerce una presión sobre todos los objetos con los que está en contacto. La presión atmosférica sobre la superficie terrestre la denotaremos por ***Patm***, y es igual a la presión ejercida por el peso de toda la columna de aire que está por encima. El barómetro mide la presión atmosférica por la altura de una columna de mercurio. A nivel del mar, (0 msnm) es aproximadamente igual a 760 mm (760 mmHg) o 76 cm de Hg.

**Manómetros**

Los más sencillos, llamados manómetros en U, pueden ser abiertos en un extremo a la atmósfera o cerrados en ambos extremos (en realidad conectados a dos distintas tuberías o a una tubería y a un tanque) que se conocen como manómetros diferenciales.

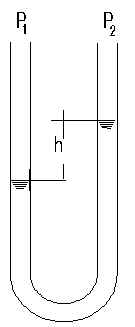


Manómetro de extremo abierto:

**P = PA + γf·h**

**Donde γf: Peso específico fluido manométrico**

Sirve para determinar la presión en un tanque, en el fondo o a una altura diferente.



Manométro diferencial:

**P1 - P2 = (γf -γ) · h**

Donde **** es el peso específico del fluido transportado, que siempre es menor al del fluido manométrico.

Sirve para determinar la diferencia de presión entre dos tubos o dos tanques.

Otros Instrumentos de medida de presión: Tubo de Bourdon, Magnehelic, piezómetros, transductores, etc

**FUERZAS HIDROSTÁTICAS SOBRE SUPERFICIES SUMERGIDAS**

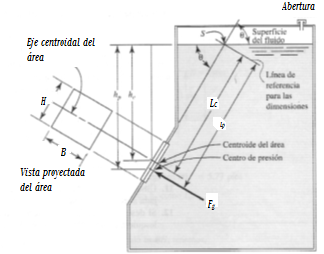
* Si la presión es uniforme sobre toda el área considerada, simplemente la **F = Pprom \*A;** La fuerza resultante se concentra toda en un punto: **centro de presión,** que generalmente se puede considerar como la mitad de la altura total del líquido**.**
* PROCEDIMIENTO PARA LOCALIZAR LA FUERZA RESULTANTE Y EL CENTRO DE PRESIÓN EN PARED RECTANGULAR:

1. Calcule la F por la ecuación
2. Localice el centro de presión en h / 3 a partir del fondo de la pared.

* PROCEDIMIENTO PARA LOCALIZAR LA FUERZA RESULTANTE Y EL CENTRO DE PRESIÓN EN CUALQUIER SUPERFICIE

1. Identifique el punto en el que el ángulo de inclinación de área de interés intercepta el nivel de la superficie del líquido, punto **S**.
2. Localice el centroide del área a partir de su geometría.
3. Determine ***hc***, como la distancia vertical entre el nivel de la superficie libre y el centroide del área.
4. Determine ***Lc***, como la distancia inclinada del nivel de la superficie libre al centroide del área. Esta es la distancia ***S*** al centroide, donde ***hc***y ***Lc*** están relacionadas con la siguiente expresión: ***hc*** **=** ***Lc sen .***
5. Calcule el **A** sobre la que va a determinarse la **F**.
6. Calcule a Fuerza resultante por la ecuación:
7. Calcule el momento de Inercia, ***Ic***, respecto a su eje que pasa por el centroide.
8. Calcule la ubicación de centroide por medio de la ecuación:
9. Dibuje la **FR** que actúa en el centro de presión de forma perpendicular al área.
10. En el dibujo anterior muestre la dimensión . Así mismo líneas para y que pasen por el punto S.

Donde; LC: es la distancia desde el nivel de la superficie libre del fluido al centroide del área; LP es la distancia del nivel de la superficie libre del líquido al centro de presión del área.



**FLOTABILIDAD Y ESTABILIDAD**

FLOTABILIDAD:

Un CUERPO en un fluido, experimenta una fuerza hacia arriba debida al empuje del fluido e igual al peso del fluido que desplaza.

El empuje es igual al peso específico del **fluido** por el volumen **desplazado** (que si el cuerpo está sumergido por completo, sería igual al volumen total del cuerpo; pero si solo flota, será la fracción de volumen del cuerpo que está por debajo de la superficie del fluido).

* PROCEDIMIENTO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FLOTABILIDAD:

1. Determinar el objetivo del problema: peso del fluido (W = c \* Vc); volumen del cuerpo o desplazado (Vc o Vd); o fuerza resultante (FR).
2. Dibujar un diagrama de cuerpo libre incluyendo todas las fuerzas que actúen sobre el cuerpo: peso, tensión, empuje, etc.
3. Escribir la ecuación de equilibrio de fuerzas en la dirección vertical: ΣFy = 0 con el supuesto de que la dirección positiva es hacia arriba.
4. Resolver la ecuación teniendo en cuenta que:
5. Si: ,El cuerpo flotará.
6. Si: , El cuerpo se hundirá.
7. Si: , El cuerpo queda en flotabilidad neutra.

ESTABILIDAD DE CUERPOS SUMERGIDOS

Un cuerpo no se hundirá ni perderá su posición de equilibrio al sumergirse en un fluido (aire o agua) si su **centro** de **gravedad** está por debajo de su **centro** de **flotabilidad**. El centro de flotabilidad se encuentra en el **centroide** del cuerpo. El **peso** del cuerpo pasa por su centro de gravedad.

Procedimiento de solución de problemas de flotabilidad:

1. Determinar la posición del cuerpo en el fluido de acuerdo con los principios de flotabilidad.
2. Localizar el centro de flotabilidad, **cb**. Calcular la distancia entre algún eje de referencia y el **cb**, llamada **ycb**. Por lo general, se toma el fondo como línea de referencia.
3. Ubicar el centro de gravedad, **cg**. Determinar la distancia **ycg** a partir del mismo eje de referencia.
4. Determinar la forma del área en la superficie del fluido y calcular el momento más pequeño de inercia ***I***, de dicha forma.
5. Calcular el volumen desplazado **Vd**
6. Calcular **MB= I/Vd**
7. Obtener **ymc= ycb + MB**
8. Si **ymc>** **ycg**, el cuerpo es estable.
9. Si **ymc<** **ycg**, el cuerpo es inestable.

Donde **MB** es la distancia al **metacentro** a partir del centro de flotación. Y el **metacentro** se define como la intersección del eje vertical de un cuerpo cuando está en su posición de equilibrio, con una línea vertical que pasa a través de la posición nueva del centro de flotación cuando el cuerpo gira libremente.



**BIBLIOGRAFÍA**

* Mecánica de fluidos. Mott, sexta edición. Capítulos 3, 4 y 5.
* https://www.academia.edu/4874269/flotabilidad\_y\_estabilidad
* Exposición: “Resumen de conceptos básicos”; En: Dropbox\MECÁNICA DE FLUIDOS\1 corte\Estática de fluidos
* Exposición: “Ampliación del concepto de presión”; En: Dropbox\MECÁNICA DE FLUIDOS\1 corte\Estática de fluidos\Estática de fluidos (1)\propiedades de fluidos